

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Географический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан географического факультета

« 10 » ноября 2021 г. В.З. Макаров



Рабочая программа дисциплины
МЕТОДЫ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ МЕТЕОДАНЫХ

Направление подготовки магистратуры
05.03.05. Прикладная гидрометеорология

Профиль подготовки магистратуры
Метеорология и климатология

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Саратов,
2021 год

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватели-разработчики	Морозова В.А.		08.11.2021 г.
	Хворостухин Д.П.		08.11.2021 г.
Председатель НМК	Кудрявцева М.Н.		08.11.2021 г.
Заведующий кафедрой	Гусев В.А.		08.11.2021 г.
Специалист Учебного управления			

1 Цели освоения дисциплины «Методы геоинформационной обработки метеоданных».

Целями освоения дисциплины «Методы геоинформационной обработки метеоданных» являются: рассмотрение функциональных возможностей геоинформационных систем в области анализа метеоданных; рассмотрение технологии сбора, хранения, преобразования, отображения и анализа пространственно-распределенных данных; приобретения навыков получения и обработки метеорологических данных средствами ГИС; получение навыков обработки данных дистанционного зондирования для получения метеоинформации; рассмотрение вопросов создания картографических материалов метеорологической направленности.

2 Место дисциплины «Методы геоинформационной обработки метеоданных» в структуре ООП.

Дисциплина «Методы геоинформационной обработки метеоданных» является важной прикладной дисциплиной в общей профессиональной подготовке магистров в области метеорологии и климатологии. Дисциплина «Методы геоинформационной обработки метеоданных» входит в состав обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули).

Для освоения дисциплины необходимо владеть базовыми компетенциями и знаниями в области географии, геометрии, информатики.

Дисциплина «Методы геоинформационной обработки метеоданных» содержательно и методически связана с предшествующими курсами: «Статистический анализ процессов и полей», «Дистанционное зондирование Земли». Успешное освоение данной дисциплины необходимо для успешного написания и защиты выпускной квалификационной работы.

3 Результаты обучения по дисциплине «Методы геоинформационной обработки метеоданных».

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-5. Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий, в т.ч. технологии геоинформационных систем	1.3_М.ОПК-5. Способен проводить пространственно-временной анализ метеоданных.	<i>Знать:</i> теоретические основы создания и функционирования ГИС; аппаратные средства, программное обеспечение и источники информации ГИС; принципы формирования баз данных и проектирования специализированных ГИС; основы дистанционного зондирования Земли. <i>Уметь:</i> применять методы

		<p>геоинформационного картографирования (сбор, идентификация, описание, пространственная привязка) при решении профессиональных, научных и учебных задач;</p> <p>уметь создавать, привязывать и обрабатывать различные базы данных и использовать ресурсы Интернет для целей автоматизированного картографирования;</p> <p>использовать прикладные программные продукты для автоматизированного составления тематических карт и атласов;</p> <p>разрабатывать автоматические и полуавтоматические легенды для тематических карт; применять методы математико-картографического моделирования для анализа и визуализации моделей метеорологических процессов и явлений.</p> <p><i>Владеть:</i> ГИС-технологиями, как методом пространственного анализа и моделирования метеорологических процессов; навыками работы с прикладными программными продуктами; навыками работы с автоматическими информационными системами; методами создания компьютерных и электронных карт.</p>
--	--	---

4 Структура и содержание дисциплины «Методы геоинформационной обработки метеоданных»

Общая трудоемкость дисциплины 2 зачетных единицы (72 часа).

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические		Самостоятельная работа	
					Общая трудоемкость	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Понятие о географических информационных системах (ГИС), их место в обработке метеоданных	2	1	2			4	устный контроль
2.	Модели пространственных данных и базы данных ГИС.	2	2-3	2	2		4	устный контроль, выполнение практических работ
3.	Функциональные возможности ГИС. Источники гидрометеорологических данных и их типы.	2	4-5	2	2		6	устный контроль, выполнение практических работ
4.	Геоанализ. Общие аналитические операции.	2	6-7	2	2		6	устный контроль, выполнение практических работ
5.	Цифровые модели рельефа и цифровые модели поверхностей	2	8-9	2	2		8	устный контроль, выполнение практических работ
6.	Обработка картографических моделей и данных дистанционного зондирования	2	10-12	2	4		8	устный контроль, выполнение практических работ
7.	Создание и оформление картографических материалов по результатам обработки метеоданных.	2	13-14	2	2		8	устный контроль, выполнение практических работ
	Итого :			14	14		44	Зачет

1. Понятие о географических информационных системах (ГИС), их место в обработке метеоданных.

Географическая информация. Отражение и представление географической действительности. Модели в географии. Понятие о географических информационных системах. История развития ГИС. Классификация ГИС. Структура ГИС. Место картографических материалов и геоинформационных моделей в метеорологических исследованиях.

2. Модели пространственных данных и базы данных ГИС.

Базы данных в ГИС. Типы баз данных. Картографические базы данных. Проектирование баз данных. Организационные аспекты. Сравнительные характеристики популярных программных оболочек баз данных. Вопросы надежности при формировании баз данных.

3. Функциональные возможности ГИС. Источники гидрометеорологических данных и их типы.

Функциональные возможности геоинформационных систем. Источники данных и их типы. Картографическая информация. Статистическая информация. Данные дистанционного зондирования. Текстовая информация и данные глобальных систем позиционирования.

4. Геоанализ. Общие аналитические операции.

Пространственное моделирование и анализ. Пространственные модели и моделирование. Понятие о математико-картографическом моделировании. Классификация математико-картографических моделей. Общие аналитические операции и методы пространственно-временного моделирования с точечными, линейными, площадными объектами и поверхностями. Статистическая обработка результатов выборок. Картографическое моделирование атрибутивной информации.

5. Цифровые модели рельефа и цифровые модели поверхностей

Основные понятия о цифровых моделях. Цифровые модели рельефа (ЦМР) и цифровые модели поверхностей (ЦМП), в т.ч. физических полей. Классификация ЦМР и ЦМП. Пространственная организация исходных данных. Источники данных для ЦМР и ЦМП. Карта и данные дистанционного зондирования как основные источники данных для создания ЦМР и ЦМП. Точность ЦМР. Факторы точности. Методы построения ЦМР и ЦМП и их классификация: глобальная и локальная интерполяция, точные и аппроксимирующие методы, стохастические и детерминированные.

6. Обработка картографических моделей и данных дистанционного зондирования

Оценка показателя инсоляции на основе данных ЦМР и координат объекта. Получение, регистрация и первичная обработка многоканальных космических снимков. Построение индексных изображений, получаемых на основе данных дистанционного зондирования (водные индексы, индексы температур, вегетационных индексов и т.д.)

7. Создание и оформление картографических материалов по результатам обработки метеоданных.

Выбор математической основы. Подбор географической основы. Разработка компоновки карты. Выбор изобразительных средств. Публикация картографических материалов.

Перечень лабораторных работ:

1. Формирование цифровой картографической базы данных.
2. Загрузка, импорт и обработка свободно-распространяемых метеоданных в среде ГИС.
3. Создание цифровых моделей поверхностей.
4. Картографическое моделирование и статистический анализ пространственных данных.
5. Построение индексных изображений на основе данных дистанционного зондирования.
6. Оформление отчетных картографических материалов.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины «Методы геоинформационной обработки метеоданных».

В процессе преподавания дисциплины «Методы геоинформационной обработки метеоданных» применяются следующие виды образовательных технологий: развивающее и проблемное обучение, проектные методы обучения, технология развития критического мышления.

В процессе освоения дисциплины «Методы геоинформационной обработки метеоданных» используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: традиционные лекции, практические занятия, выполнение творческих работ по оформлению картографических изображений, выполнение самостоятельных работ. Интерактивные формы обучения проводятся в виде лекций-визуализаций, а также работы в малых группах.

При реализации учебной работы в форме лекций используются различные наглядные материалы, мультимедийные презентации, примеры существующих полнофункциональных геоинформационных систем, наборы данных дистанционного зондирования.

При проведении лабораторных занятий используются компьютеры с геоинформационным программным обеспечением, векторные картографические материалы, тематические базы данные метеоинформации.

В качестве закрепления материала, полученного на лекционных и лабораторных занятиях возможны консультативные беседы с сотрудниками учебной лаборатории геоинформатики и тематического картографирования.

Адаптивные технологии, применяемые при изучении дисциплины «Методы геоинформационной обработки метеоданных» инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- использование преподавателем микрофонов и звукоусилителей при объяснении материала;
- внедрение индивидуальных наглядных пособий и презентаций при объяснении задания;
- использование нестандартных аналоговых и цифровых картографических произведений (к примеру, рельефных карт или цифровых объемных моделей)
- внедрение в обучающий процесс аудиоматериалов (лекций, объяснения практических заданий и проч.);
- использование обучающимися диктофонов и персональных записывающих устройств для использования в учебном процессе и т.д.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет не менее 30% аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Методы геоинформационной обработки метеоданных»:

Самостоятельная работа студентов проводится в форме изучения публикаций в научных и научно-популярных периодических и электронных изданиях, электронных справочников и руководства пользователя.

В рамках самостоятельной работы студенты закрепляют практические навыки работы в специализированных программных комплексах настольной картографии (QGIS), а также изучают их дополнительные возможности и функции.

Также самостоятельная работа представляет собой работу с разнообразными тематическими картами и атласами, статистическими данными, электронными базами данных и архивами.

Темы рефератов:

1. История развития ГИС
2. Способы картографического изображения метеоданных.
3. Классификация картографических баз данных
4. Понятие о ЦМР и ЦМП
5. Методы интерполяций

6. Методы пространственно-статистического анализа
7. Методы математико-картографического моделирования
8. Карты динамики, карты взаимосвязей и карты прогноза, картографические анимации
9. Классификация данных дистанционного зондирования Земли
10. Источники получения открытых пространственных данных
11. Понятие о спектральных индексах
12. Сравнительная характеристика функциональных возможностей различных геоинформационных пакетов по обработке метеоданных.

Контрольные задания для самостоятельной работы:

1. Составление картографической базы данных разновременной метеоинформации.
2. Оформление дополнительных тематических картографических материалов.
3. Работа с открытыми цифровыми моделями рельефа и физических полей.
4. Расчет коэффициента пространственной корреляции метеопараметров.

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации:

1. Определение понятий «данные», «информация» и «знания»
2. Определение и понятие ГИС
3. Источники данных для ГИС
4. Особенности использования материалов дистанционного зондирования Земли в ГИС
5. Модели представления данных в ГИС
6. Основные типы форматов пространственных данных
7. Модели баз данных
8. Понятие геокодирования в ГИС
9. Источники данных для создания цифровых моделей поверхности (ЦМП)
10. Функциональные возможности ГИС для обработки
11. Представление метеорологических данных в виде картографических баз данных
12. Особенности оформления цифровых метеокарт
13. Представление метеорологических параметров как непрерывной поверхности
14. Открытые источники метеоданных
15. Индексные изображения
16. Математико-картографическое моделирование
17. Методы пространственного статистического анализа
18. Методы интерполяций, применяемые в ГИС
19. Классификация данных дистанционного зондирования Земли
20. Анализ метеорологических параметров на основе ЦМР.

7 Данные для учета успеваемости студентов в БАРС.

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семес тр	Лекци и	Лаборато рные занятия	Практиче ские занятия	Самостоя тельная работа	Автоматиз ированное тестирова ние	Другие виды учебной деятельн ости	Промежу точная аттестац ия	Итого
2	14	30	0	26	0	0	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции

Контроль посещения и работы на лекциях за семестр – от 0 до 14 баллов. Одна лекция – от 0 до 2 балла (до 1 балла – за посещение, до 1 балла – за опрос, активность).

7 лекционных занятий на 2 = 14 баллов

Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных работ в течение одного семестра – от 0 до 32 баллов. Одна работа – от 0 до 5 баллов: до 2 балла – за выполнение работы, до 1 балла – за своевременный отчет; до 2 баллов – за качество выполнения работы.

Баллы выставляются суммарно за все лабораторные работы.

6 лабораторных работ на 5 баллов = 30 баллов

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Контроль самостоятельной работы - от 0 до 26 баллов

1. Выполнение контрольных заданий для самостоятельной работы. 4 задания, от 0 до 3 баллов за каждое задание (от 0 до 12 баллов)

2. Изучение дисциплины по литературным источникам: учебные пособия, учебно-методические издания – (от 0 до 2)

3. Написание научной статьи (от 0 до 7)

4. Работа над рефератами - (от 0 до 5)

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрено.

Промежуточная аттестация

Зачет – до 30 баллов

Система ранжирования баллов, полученных при промежуточной аттестации:

ответ на «отлично» оценивается от 25 до 30 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 19 до 24 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 13 до 18 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 12 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за один семестр по дисциплине «Геоинформатика в метеорологии» составляет 100 баллов.

Таблица 1.2. Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Геоинформатика в метеорологии»:

16-30 баллов	«Зачтено»
0-15	«Не зачтено»

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Методы геоинформационной обработки метеоданных».

В процессе освоения дисциплины «Методы геоинформационной обработки метеоданных» используются персональные компьютеры (объем оперативной памяти не менее 1 ГБ, жесткого диска – 100 ГБ) с LED и/или жидкокристаллическими мониторами, диагональю не менее 19 дюймов. В качестве лицензионного программного обеспечения используются: Microsoft Office (версии не позднее 2007, с обязательным наличием приложений Word, Excel, Access, PowerPoint, Picture Manager), ArcGIS (версии не ниже 9.3). Необходим доступ персональных компьютеров к сети Интернет.

Для реализации адаптивных технологий и наглядных демонстраций также необходимо:

- проецирующее оборудование (проектор и экран и/или интерактивная доска и т.п.);
- звукоусиливающие оборудование (микрофон, колонки, при необходимости наушники).

а) Литература:

1. Молочко А.В. Федоров А.В. Основы геоинформационного картографирования. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Издательство: Саратов-ун-та. 2015. - 60 с. ✓38
2. Цветков, В.Я. Основы геоинформатики : учебник для впо / В. Я. Цветков. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 188 с. - ✓
URL: <https://e.lanbook.com/book/142359>
3. Геоинформатика: в 2 кн.: учебник для студентов вузов / под ред. В. С. Тикунова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Изд. центр «Академия», 2010. – (Высшее профессиональное образование). – Кн. 1. – Москва: Изд. центр «Академия», 2010. – 391, [9] с. ✓48
4. Геоинформатика: в 2 кн.: учебник для студентов вузов / под ред. В. С. Тикунова. – Москва: Изд. центр «Академия», 2010. – (Высшее профессиональное образование). – Кн. 2. – Москва: Изд. центр «Академия», 2010. – 426, [6] с. ✓48

б) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- <https://public.wmo.int/ru> - Всемирная метеорологическая организация
- <https://neo.sci.gsfc.nasa.gov> - Всемирная база данных НАСА по метеопараметрам
- <https://aisori-m.meteo.ru> - Специализированные массивы для климатических исследований
- <https://www.usgs.gov> - Геологическая служба США (архив данных дистанционного зондирования).
- <http://www.gisa.ru/assoc.html> - Официальный сайт ГИС Ассоциации
- <http://www.geomatica.ru> ; <http://window.edu.ru> - Сайты журналов

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины «Методы геоинформационной обработки метеоданных»

Лекционные занятия проводятся в аудиториях географического факультета с использованием проекционного оборудования и интерактивных досок.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе.

1. Технические средства: рабочие станции с сети Интернет.

2. Программное обеспечение: ArcGIS 9.3, QGIS 2.18, пакет Microsoft Office 2007.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.05 Прикладная гидрометеорология и профилю Метеорология и климатология.

Авторы:

Морозова В.А., старший преподаватель кафедры геоморфологии и геоэкологии географического факультета СГУ

Хворостухин Д.П., старший преподаватель кафедры геоморфологии и геоэкологии географического факультета СГУ

Программа одобрена на заседании кафедры метеорологии и климатологии от 11.05.2021 года, протокол № 7.